

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-116440

(43) 公開日 平成8年(1996)5月7日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 1/405

G 0 6 T 5/00

H 0 4 N 1/41

B

H 0 4 N 1/40

C

G 0 6 F 15/68

3 2 0 A

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平6-250268

(22) 出願日

平成6年(1994)10月17日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂三丁目3番5号

(72) 発明者 斉 忠会

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ  
ックス株式会社海老名事業所内

(74) 代理人 弁理士 船橋 國則

(54) 【発明の名称】 階調画像2値化装置

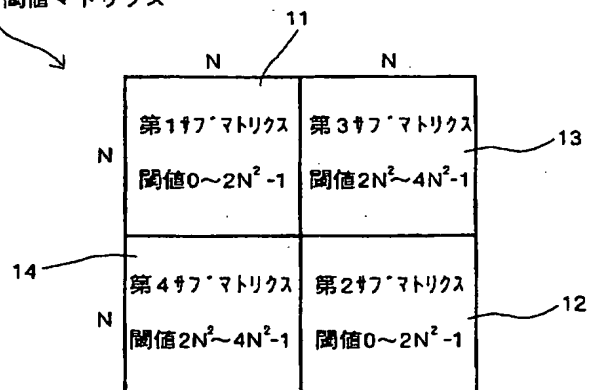
(57) 【要約】

【目的】 0°以外のスクリーン角度で画質の良い疑似階調データを得ることができる階調画像2値化装置を提供すること。

【構成】 本発明は、取り込んだ階調画像を閾値マトリクス1を用いて2値化し疑似階調データを得る階調画像2値化装置であり、閾値マトリクス1として、網点面積率50%以下の網点を表現する低値側サブマトリクス

(第1および第2サブマトリクス11、12)と網点面積率50%より大の網点を表現する高値側サブマトリクス(第3および第4サブマトリクス13、14)とを階調画像における縦、横方向に各々交互に配置し、かつ対角に配置される各サブマトリクスにおいて対応する行列の閾値を所定の関係によって近接する値としたものである。

1 閾値マトリクス



本発明を説明する図

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 階調画像を取り込み、所定の閾値マトリクスを用いて該階調画像を 2 値化して疑似階調データを得る階調画像 2 値化装置であって、

前記閾値マトリクスは、網点面積率 50% 以下の網点を表現する低値側サブマトリクスと、網点面積率 50% より大の網点を表現する高値側サブマトリクスとが前記階調画像における縦方向と横方向とに各々交互に配置されているとともに、

対角に配置される各サブマトリクスにおいて対応する行列の閾値が所定の関係によって近接する値となっていることを特徴とする階調画像 2 値化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、取り込んだ階調画像を所定の閾値マトリクスによって 2 値化し、疑似階調データを得るための階調画像 2 値化装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、写真などの階調画像をファクシミリやプリンタにて 2 値化出力する場合には、スキャナなどの画像入力部から取り込んだ階調画像を 2 値化して疑似階調データとする必要がある。階調画像から疑似階調データを生成する手法としては、一般的なディザ法がよく知られている。このディザ法による疑似階調画像の画質は、スクリーン角度や閾値マトリクスの階調数、閾値の配列等によって大きく左右される。

【0003】 図 8 は、 $0^\circ$  以外のスクリーン角度を生成する従来のディザ法による閾値マトリクスの例を説明する図である。図 8 (a)、(b) は非矩形マトリクス 8 を使用した例である。すなわち、この例では図 8 (a) に示すような非矩形マトリクス 8 を基本とし、これを図 8 (b) に示すように重なりも隙間もなく埋めるよう配列することで  $0^\circ$  以外のスクリーン角度を得るようにしている。

【0004】 また、特開平 2-51977 号公報では、図 8 (c) に示すように、網点面積率 50% 以下の網点を表現するディザマトリクス A と網点面積率 50% より大の網点を表現するディザマトリクス B とを縦方向、横方向に各々交互に配列することで、 $45^\circ$  のスクリーン角度を生成する方法を提案している。なお、ここで網点面積率とは、全ディザマトリクスの画素数の内の黒画素数の割合を示すものであり、以下同様とする。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、基本となる閾値マトリクスが非矩形となっている場合には、画像処理を行う上で各閾値の読み出しおよび比較処理が非常に取扱い難いものとなる。このため、アルゴリズムをハードウェアで実現しようするとコストアップを招くことになる。また、特開平 2-51977 号公報で示されるように、ディザマトリクス A および B を縦方向、横

方向に各々交互に配列するような場合には、その対角方向に同じ閾値配列となるディザマトリクスが並ぶことになる。このため、例えば図 8 (c) に示すようにディザマトリクス A および B によって  $2N \times 2N$  の閾値マトリクスを考えた場合、 $2N^2$  階調に基づく疑似階調データしか表現できず、2 値化された画像に疑似輪郭線が目立つという不都合が生じる。

【0006】 よって、本発明は  $0^\circ$  以外のスクリーン角度で画質の良い疑似階調データを得ることができる階調画像 2 値化装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記の目的を達成するために成された階調画像 2 値化装置である。すなわち、本発明は、取り込んだ階調画像を所定の閾値マトリクスを用いて 2 値化し、疑似階調データを得る階調画像 2 値化装置であり、その閾値マトリクスとして、網点面積率 50% 以下の網点を表現する低値側サブマトリクスと網点面積率 50% より大の網点を表現する高値側サブマトリクスとを取り込む階調画像における縦方向と横方向とに各々交互に配置するとともに、対角に配置される各サブマトリクスにおいて対応する行列の閾値を所定の関係によって近接する値としたものである。

## 【0008】

【作用】 本発明では、階調画像を 2 値化するための閾値マトリクスとして、網点面積率 50% 以下の網点を表現する低値側サブマトリクスと網点面積率 50% より大の網点を表現する高値側サブマトリクスとを取り込む階調画像における縦方向と横方向とに各々交互に配置している。これによって、網点面積率 50% を境にした上側と下側との階調表現を  $45^\circ$  のスクリーン角度で表すことができるようになる。しかも、対角に配置される各サブマトリクスにおいて対応する行列の閾値が所定の関係によって近接する値となっているため、 $45^\circ$  のスクリーン角度を保ちながら閾値マトリクスの各閾値を重複させずに済み、細かな階調表現にも対応できるようになる。

## 【0009】

【実施例】 以下に、本発明の階調画像 2 値化装置における実施例を図に基づいて説明する。図 1 は本発明を説明する図であり、ディザ法で使用する閾値マトリクス 1 の構成を示すものである。この閾値マトリクス 1 は、網点面積率 50% 以下の網点を表現する低値側サブマトリクスである第 1 サブマトリクス 11 および第 2 サブマトリクス 12 と、網点面積率 50% より大の網点を表現する高値側サブマトリクスである第 3 サブマトリクス 13 および第 4 サブマトリクス 14 とから構成されている。

【0010】 閾値マトリクス 1 を構成する各サブマトリクスには、 $N \times N$  の行列内にそれぞれ異なる閾値が配置されている。すなわち、閾値マトリクス 1 全体として  $0 \sim 4N^2 - 1$  までの閾値を備えており、第 1 サブマトリクス 11 および第 2 サブマトリクス 12 にはそのうちの

0～ $2N^2 - 1$ までの閾値（低値側閾値）が、また第3サブマトリクス13および第4サブマトリクス14には $2N^2 \sim 4N^2 - 1$ までの閾値（高値側閾値）が配置されている。

【0011】閾値マトリクス1は、このような低値側サブマトリクスと高値側サブマトリクスとが縦方向と横方向とに各々交互に配置されているとともに、対角に配置される各サブマトリクスにおいて対応する行列の閾値が所定の関係によって近接する値をとるようになっている。

【0012】次に、図2に基づいて閾値マトリクスにおける各サブマトリクスの閾値配列を具体的に説明する。図2に示す閾値マトリクス1では、 $N=4$ すなわち4×4行列から成る第1サブマトリクス11～第4サブマトリクス14を備えており、そのうちの第1サブマトリクス11および第2サブマトリクス12には0～ $2N^2 - 1$ である0～31までの閾値が配列されている。また、第3サブマトリクス13および第4サブマトリクス14には $2N^2 \sim 4N^2 - 1$ である32～63までの閾値が配列されている。

【0013】つまり、網点面積率50%以下の網点を表現する閾値0～31が配列される低値側サブマトリクス（第1サブマトリクス11と第2サブマトリクス12）が135°の方向に配置され、網点面積率50%より大の網点を表現する閾値32～63が配列される高値側サブマトリクス（第3サブマトリクス13と第4サブマトリクス14）が45°の方向に配置されることで、スクリーン角度45°の疑似階調データを生成できるようになる。

【0014】さらに、この閾値マトリクス1においては、第1サブマトリクス11へ低値側閾値（0～31）のうちの偶数を、第2サブマトリクス12へ低値側閾値（0～31）のうちの奇数を配置し、各々のサブマトリクスにおいて対応する行列の閾値差が「1」となるように並べられている。例えば、第1サブマトリクス11へは0～31のうちの偶数閾値のみをその内側から外側に向けて渦巻き状に成長するよう配置する。また、第2サブマトリクス12へは0～31のうちの奇数閾値のみを第1サブマトリクス11と同じ内側から外側に向けて渦巻き状に成長するよう配置する。これによって第1サブマトリクス11と第2サブマトリクス12との対応する行列の閾値差が「1」となるよう配置することができる（図中AとA'参照）。

【0015】同様に、第3サブマトリクス13へは32～63のうちの偶数閾値のみを例えばその外側から内側に向けて渦巻き状に成長するよう配置し、第4サブマトリクス14へは32～63のうちの奇数閾値のみを第3サブマトリクス13と同じ外側から内側に向けて渦巻き状に成長するよう配置する。これによって、第3サブマトリクス13と第4サブマトリクス14との対応する行

列の閾値差が「1」となるよう配置することができる（図中BとB'参照）。

【0016】このような各サブマトリクスへの閾値配列により、 $2N \times 2N$ の閾値マトリクス1としては0～ $4N^2 - 1$ までの閾値を全て配列することができ、 $4N^2$ 階調すなわち図2の例では64の疑似階調を表現することができるようになる。なお、各サブマトリクスの閾値の成長としては渦巻き状に限定されず、他の規則によって成長させても同様である。

10 【0017】次に、このような閾値マトリクス1を用いて2値化処理を行う画像処理装置を図3のブロック図に基づいて説明する。画像処理装置は、原稿30の画像を読み取るための画像入力部31と、クロックφXに基づき読み取り画像における主走査方向の座標Xを算出する主走査カウンタ32と、クロックφYに基づき副走査方向の座標Yを算出する副走査カウンタ33と、座標(X, Y)に基づき閾値レジスタ35へのアドレスZを求めるアドレス変換部34と、閾値レジスタ35のアドレスZに格納された閾値DZと画像入力部31から得た座標(X, Y)の画像データ（階調数）Vとを比較して

20 ファクシミリやプリンタ等から成る画像出力部37へ2値化データを出力する2値化回路36とから構成されている。

【0018】画像入力部31で読み取った原稿30の画像データはA/D変換器（図示せず）などによって例えば8ビットの多値濃度データに変換されている。ここで、簡単な例として2×3サイズの画像データから疑似階調データを得る場合の動作について説明する。図4は2値化の一例を説明する図で、画像データとして図4

30 (a)に示すような2×3サイズの4階調データを用い、図4(b)に示すような2×2の閾値マトリクスを使用する。また、閾値マトリクスの各閾値は、図4

(c)に示すように閾値レジスタ35（図3参照）のアドレス（0～3）へ1、2、3、0の順に格納されている。

【0019】以下、図5～図6に示すフローチャートに沿って、2値化動作を説明する。なお、図5～図6に示されない符号は図3を参照するものとする。まず、図5のステップS101～S102に示すように、主走査カウンタ32の初期化（X=0）および副走査カウンタ33の初期化（Y=0）を行う。次いで、ステップS103に示すように、画像入力部31から原稿30の画像における1画素の階調データ（V）を入力し、ステップS104に示す主走査カウンタ32のカウントアップ（X=X+1）を行う。

【0020】次に、ステップS105の判断でXが入力画像幅（図4(a)の場合には幅2となる）以上となる場合に主走査カウンタ32の初期化（ステップS106）を行い、ステップS107にて副走査カウンタ33のカウントアップ（Y=Y+1）を行ってステップS1

08、ステップS109へ進む。一方、ステップS105の判断でXが入力画像幅より小さい場合にはステップS108、ステップS109へ進む。ステップS108ではXを閾値マトリクスの幅(M)で割りその余り(Mx)を求め、ステップS109ではYを閾値マトリクスの高さ(N)で割りその余り(My)を求める。

【0021】次に、図6のステップS110に示す用に、先のステップS108、S109で算出したMx、Myを用いて閾値レジスタ35へのアドレス(Z)を求め、ステップS111で閾値レジスタ35からそのアドレス(Z)に格納された閾値(DZ)を取り出す。

【0022】そして、ステップS112で階調データ(V)と取り出した閾値(DZ)とを比較し、VがDZ以上であった場合にステップS113へ進んで「1」を出力する。またVがDZより小さかった場合にはステップS114へ進んで「0」を出力する。このような2値化を行った後は、ステップS115で入力画像の処理済みか否かを判断し、処理済みの場合には動作を終了する。また、処理する画像が残っている場合にはステップS103へ戻り、同様な処理を繰り返す。

【0023】具体的な例として、図4(a)に示すような4階調データにおける座標X=1、Y=0の階調データ(V=3)の場合には、ステップS108およびS109で余りMx=0、My=1となり、ステップS110でアドレスZ=1を算出する。これにより、ステップS111で閾値レジスタ35のアドレスZ=1に格納されている閾値DZ=2を取り出して、ステップS112でV=3とDZ=2とを比較する。

【0024】この結果、Vの方が大きいため出力「1」となり(ステップS113)、座標X=1、Y=0の2値化データを「1」とする。他の座標においても同様に計算することにより、図4(a)に示す4階調データが図4(d)に示す2値化データとなる。

【0025】実際の処理においては、図2に示すような閾値マトリクス1が図3に示す閾値レジスタ35内に格納されており、取り込んだ原稿30の画像データを先に説明したような動作によって各閾値で2値化し、疑似階調データを得る。このように、閾値マトリクス1が矩形から成る場合には、主走査カウンタ32および副走査カウンタ33の単純なカウントアップによって各座標に対応する閾値を閾値レジスタ35から取り出すことができ、処理の簡素化および高速化を図ることができる。

【0026】次に、本発明の他の実施例を図7に基づいて説明する。図7(a)に示す閾値マトリクス1'は、図2に示す閾値マトリクス1と比べて第1サブマトリクス11および第2サブマトリクス12の閾値配列は同じであるが、第3サブマトリクス13および第4サブマトリクス14の閾値配列が異なっている。すなわち、第3サブマトリクス13および第4サブマトリクス14がBayer型から成る配列であり、対応する行列の閾値差

がそれぞれ「1」となっている。また、反対に第3サブマトリクス13および第4サブマトリクス14が図2に示す閾値マトリクス1と同じであり、第1サブマトリクス11および第2サブマトリクス12がBayer型から成る配置で、対応する行列の閾値差が「1」となっている。また、図7(b)に示す閾値マトリクス1''は、図2に示す閾値マトリクス1の行列配置をシフトさせたものである。すなわち、この例における閾値マトリクス1''では、図2に示す閾値マトリクス1の第2サブマトリクス12にある閾値「3」の位置が左上となるように全体をシフトさせたものである。

【0027】また、図7(b)に示す閾値マトリクス1''は、図2に示す閾値マトリクス1の行列配置をシフトさせたものである。すなわち、この例における閾値マトリクス1''では、図2に示す閾値マトリクス1の第2サブマトリクス12にある閾値「3」の位置が左上となるように全体をシフトさせたものである。

【0028】この閾値マトリクス1''であっても、1点鎖線で示す第1サブマトリクス11'および第2サブマトリクス12'の対応する行列の閾値差が「1」となり、第3サブマトリクス13'および第4サブマトリクス14'の対応する行列の閾値差が「1」となる配列となっている。つまり、例えば図2に示す閾値マトリクス1を基本として、その行列配置をシフトさせた型の閾値マトリクス1''であっても階調画像に対する同様な45°のスクリーン角度で、4N<sup>2</sup>の疑似階調データを得ることが可能である。

【0029】また、図7(c)に示す閾値マトリクス1'''は、図2に示す閾値マトリクス1の第1サブマトリクス11および第2サブマトリクス12と同じ閾値配列のものをシフトさせた型であり、さらにシフト前の第3サブマトリクス13および第4サブマトリクス14として図2に示すような奇数、偶数関係ではない規則で配列したものである。

【0030】このような閾値マトリクス1'''であっても、1点鎖線で示す第1サブマトリクス11''および第2サブマトリクス12''の対応する行列の閾値差が「1」となり、第3サブマトリクス13''および第4サブマトリクス14''の対応する行列の閾値差が「1」となる配列となっている。これによって、図2の閾値マトリクス1を用いる場合と同様に、階調画像に対する45°のスクリーン角度および4N<sup>2</sup>の疑似階調データを得ることが可能となる。

【0031】いずれの実施例においても、図1に示すような基本的な閾値マトリクス1すなわち低値側サブマトリクス(第1サブマトリクス11および第2サブマトリクス12)と高値側サブマトリクス(第3サブマトリクス13および第4サブマトリクス14)とを階調画像に対して縦方向、横方向に各々交互に配置し、対角となる各サブマトリクスの対応する行列の閾値差が「1」となる配列にしておけば、これを行列方向に幾つシフトさせた型であっても同様である。

【0032】なお、本実施例においては、対角となる各サブマトリクスの対応する行列の閾値差が「1」となるように配列する場合を示したが、本発明はこれに限定さ

れず、例えば閾値差が「2」や「3」程度であってもよい。また、閾値マトリクス1として網点面積率50%以下の網点を表現する低値側サブマトリクスと網点面積率50%より大の網点を表現する高値側サブマトリクスとが各々2つ、すなわち2×2のサブマトリクスを備える例を示したが、これ以外（例えば3×3や4×4）であってもよい。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の階調画像2値化装置によれば次のような効果がある。すなわち、本発明では網点面積率50%以下の網点を表現する低値側サブマトリクスと網点面積率50%より大の網点を表現する高値側サブマトリクスとを階調画像における縦方向と横方向とに各々交互に配置することで、45°のスクリーン角度を得ることが可能となる。しかも、対角に配置される各サブマトリクスにおいて対応する行列の閾値を所定の関係による近接した値に設定することで、閾値マトリクスを4つのN×Nサブマトリクスから構成した場合に4N<sup>2</sup>の疑似階調データを得ることが可能となる。これらによって、疑似輪郭線の目立たない良質の疑似階調画像を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を説明する図である。

【図2】 本発明の一実施例を説明する図である。

【図3】 画像処理装置を示すブロック図である。

【図4】 2値化の一例を説明する図である。

【図5】 2値化動作のフローチャート（その1）である。

【図6】 2値化動作のフローチャート（その2）である。

【図7】 他の実施例を説明する図である。

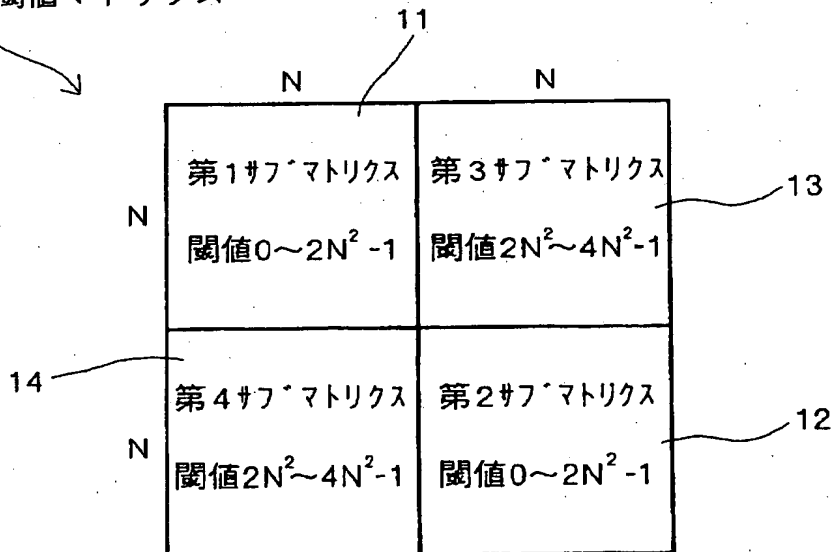
【図8】 従来例を説明する図である。

【符号の説明】

- 1 閾値マトリクス
- 11 第1サブマトリクス
- 12 第2サブマトリクス
- 13 第3サブマトリクス
- 14 第4サブマトリクス
- 31 画像入力部
- 35 閾値レジスタ
- 36 2値化回路
- 37 画像出力部

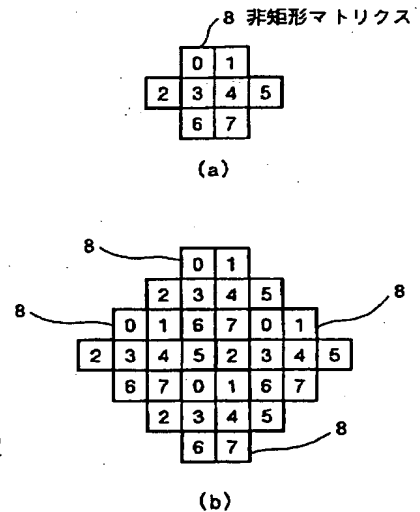
【図1】

1 閾値マトリクス



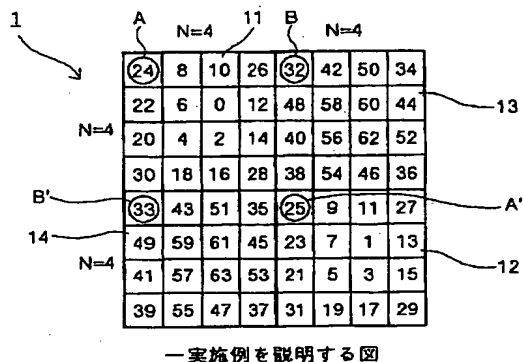
本発明を説明する図

【図8】

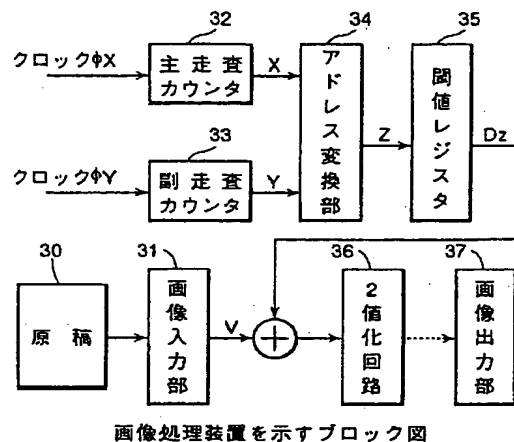


従来例を説明する図

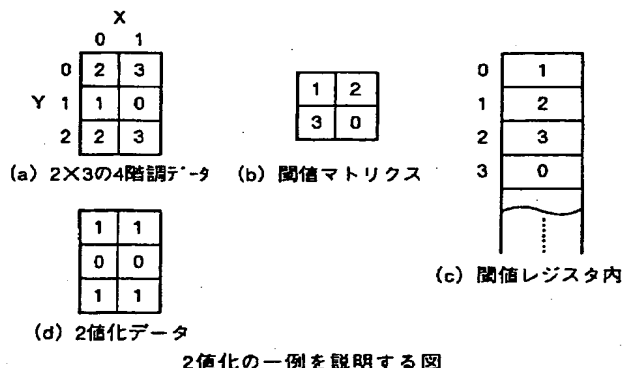
【図 2】



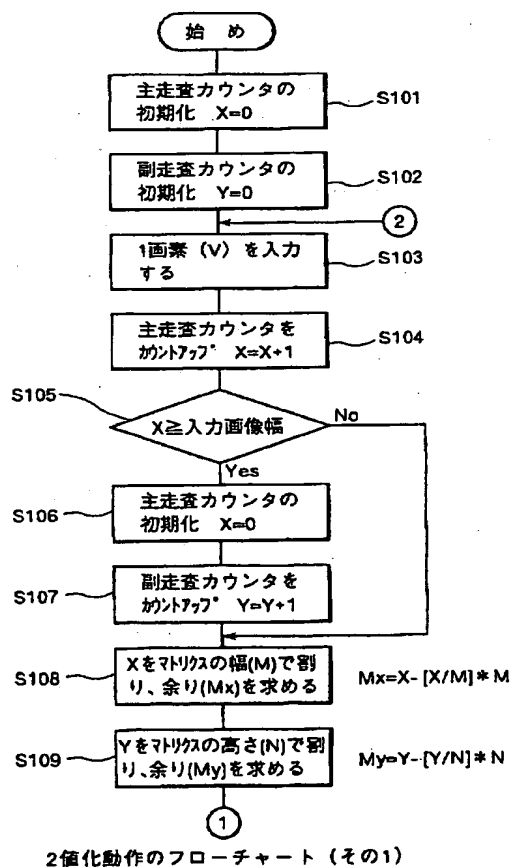
【図 3】



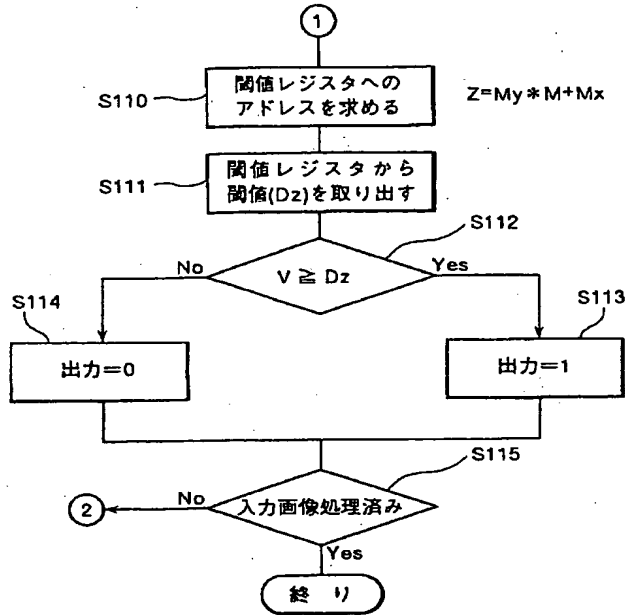
【図 4】



【図 5】

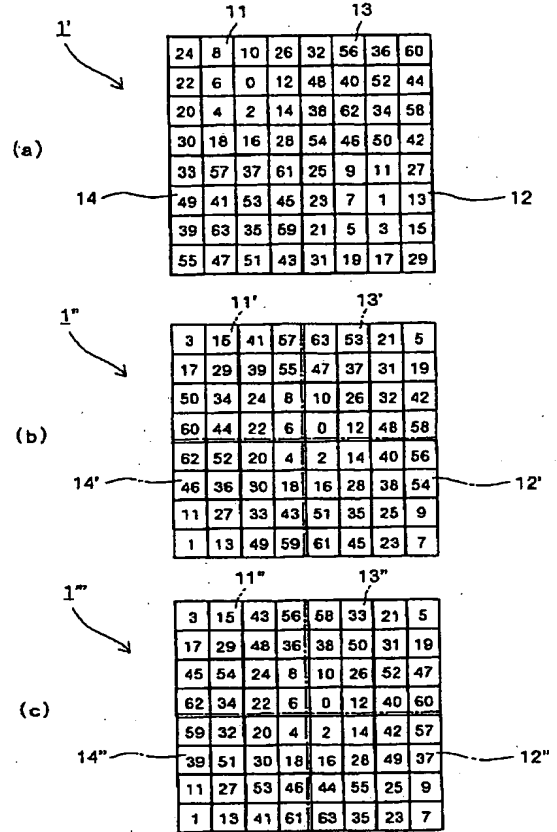


【図6】



2値化動作のフローチャート (その2)

【図7】



他の実施例を説明する図

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is gradation image binary-ized equipment which captures a gradation image, makes this gradation image binary using a predetermined threshold matrix, and obtains false gradation data. Said threshold matrix While the low value side submatrix expressing the halftone dot of 50% or less of rates of halftone dot area and the high price side submatrix which expresses an adult halftone dot from 50% of rates of halftone dot area are respectively arranged by turns in the lengthwise direction and longitudinal direction in said gradation image Gradation image binary-ized equipment characterized by the threshold of the matrix which corresponds in each submatrix arranged at a vertical angle being the value which approaches with predetermined relation.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention makes binary the captured gradation image by the predetermined threshold matrix, and relates to the gradation image binary-ized equipment for obtaining false gradation data.

[0002]

[Description of the Prior Art] To binary-ization-output gradation images, such as a photograph, by facsimile or the printer conventionally, it is necessary to make binary the gradation image captured from the image input sections, such as a scanner, and to consider as false gradation data. As the technique of generating false gradation data from a gradation image, the general dither method is known well. The image quality of the false gradation image by this dither method is greatly influenced by the array of a screen include angle, the number of gradation of a threshold matrix, and a threshold etc.

[0003] Drawing 8 is drawing explaining the example of the threshold matrix by the conventional dither method which generates screen include angles other than 0 degree. Drawing 8 (a) and (b) are the examples which used the non-rectangle matrix 8. That is, he is trying to obtain screen include angles other than 0 degree in this example in arranging so that there may be neither a lap nor a clearance and this may be buried on the basis of



the non-rectangle matrix 8 as shown in drawing 8 (a), as shown in drawing 8 R> 8 (b).

[0004] Moreover, at JP,2-51977,A, as shown in drawing 8 (c), the approach of generating the screen include angle of 45 degrees is proposed in arranging respectively by turns the dither matrix A expressing the halftone dot of 50% or less of rates of halftone dot area, and the dither matrix B which expresses an adult halftone dot from 50% of rates of halftone dot area in a lengthwise direction and a longitudinal direction. In addition, the rate of halftone dot area shows the rate of the number of black pixels of the numbers of pixels of all dither matrices, and suppose that it is the same as that of the following here.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] when [ however, ] the basic threshold matrix serves as a non-rectangle and an image processing is performed -- the reading appearance of each threshold -- carrying out -- and comparison processing -- dramatically -- handling -- being hard -- it becomes a thing. For this reason, a cost rise will be caused when it is going to realize an algorithm by hardware. Moreover, as shown by JP,2-51977,A, when arranging dither matrices A and B by turns respectively in a lengthwise direction and a longitudinal direction, the dither matrix used as the same threshold array as the direction of a vertical angle will be located in a line. For this reason, as shown, for example in drawing 8 (c), when a  $2N \times 2N$  threshold matrix is considered by dither matrices A and B, it is  $2 \times 2N$ s. Only the false gradation data based on gradation can be expressed, but the inconvenience that a false border line is conspicuous in the image made binary arises.

[0006] Therefore, this invention aims at offering the gradation image binary-ized equipment which can obtain the good false gradation data of image quality at screen include angles other than 0 degree.

[0007]

[Means for Solving the Problem] This invention is gradation image binary-ized equipment accomplished in order to attain the above-mentioned object. It is gradation image binary-ized equipment which this invention makes binary the captured gradation image using a predetermined threshold matrix, and obtains false gradation data. Namely, as the threshold matrix While arranging by turns respectively in the lengthwise direction and longitudinal direction in the gradation image which incorporates the high price side submatrix which expresses an adult halftone dot from the low value side submatrix expressing the halftone dot of 50% or less of rates of halftone dot area, and 50% of rates of halftone dot area Let the threshold of the matrix which corresponds in each submatrix arranged at a vertical angle be the value which approaches with predetermined relation.

[0008]

[Function] In this invention, it arranges by turns respectively in the lengthwise direction and longitudinal direction in the gradation image which incorporates the high price side submatrix which expresses an adult halftone dot as a threshold matrix for making a gradation image binary from the low value side submatrix expressing the halftone dot of 50% or less of rates of halftone dot area, and 50% of rates of halftone dot area. This can express now the gradation expression with an upside and the bottom bordering on 50% of rates of halftone dot area at the screen include angle of 45 degrees. And since the threshold

of the matrix which corresponds in each submatrix arranged at a vertical angle is the value which approaches with predetermined relation, it is not necessary to overlap each threshold of a threshold matrix, maintaining the screen include angle of 45 degrees, and can respond also to a fine gradation expression.

[0009]

[Example] Below, the example in the gradation image binary-ized equipment of this invention is explained based on drawing. Drawing 1 is drawing explaining this invention, and shows the configuration of the threshold matrix 1 used with a dither method. This threshold matrix 1 consists of the 1st submatrix 11 and the 2nd submatrix 12 which are a low value side submatrix expressing the halftone dot of 50% or less of rates of halftone dot area, and the 3rd submatrix 13 and the 4th submatrix 14 which are a high price side submatrix which expresses an adult halftone dot from 50% of rates of halftone dot area.

[0010] A threshold which is different in the matrix of  $N \times N$ , respectively is arranged at each submatrix which constitutes the threshold matrix 1. namely, the threshold matrix 1 -- as a whole -- the threshold to  $0-4N^2-1$  -- having -- \*\*\*\* -- the 1st submatrix 11 and the 2nd submatrix 12 -- the threshold (low value side threshold) to  $0-2N^2-1$  of them -- moreover,  $2Ns$   $2-4Ns$  (high price side threshold) of thresholds to  $2-1$  are arranged at the 3rd submatrix 13 and the 4th submatrix 14.

[0011] The threshold matrix 1 takes the value which the threshold of the matrix which corresponds in each submatrix arranged at a vertical angle approaches with predetermined relation while such a low value side submatrix and the high price side submatrix are respectively arranged by turns in the lengthwise direction and the longitudinal direction.

[0012] Next, based on drawing 2, the threshold array of each submatrix in a threshold matrix is explained concretely. In the threshold matrix 1 shown in drawing 2, it has the 1st submatrix 11 which consists of  $N=4$ ,  $4 \times 4$  [ i.e., ], matrix - the 4th submatrix 14, and the threshold to  $0-31$  which are  $2-1$   $0-2Ns$  is arranged by the 1st submatrix 11 and the 2nd submatrix 12 of them. Moreover, the threshold to  $32-63$  which are  $2-1$   $2Ns$   $2-4Ns$  is arranged by the 3rd submatrix 13 and the 4th submatrix 14.

[0013] That is, it is arranged in the direction whose low value side submatrix (the 1st submatrix 11 and the 2nd submatrix 12) by which the thresholds  $0-31$  expressing the halftone dot of 50% or less of rates of halftone dot area are arranged is 135 degrees. By being arranged in the direction which is 45 degrees, the high price side submatrix (the 3rd submatrix 13 and the 4th submatrix 14) by which the thresholds  $32-63$  which express an adult halftone dot from 50% of rates of halftone dot area are arranged can generate now false gradation data with a screen include angle of 45 degrees.

[0014] Furthermore, in this threshold matrix 1, the even number of the low value side thresholds ( $0-31$ ) is arranged to the 1st submatrix 11, and the odd number of the low value side thresholds ( $0-31$ ) is arranged to the 2nd submatrix 12, and it is arranged so that the threshold difference of the matrix which corresponds in each submatrix may be set to "1." For example, it arranges so that only the even number threshold of  $0-31$  may be turned outside from the inside to the 1st submatrix 11 and it may grow up to be a curled form.

Moreover, it arranges so that only the odd number threshold of 0-31 may be turned outside from the same inside as the 1st submatrix 11 to the 2nd submatrix 12 and it may grow up to be a curled form. It can arrange so that the threshold difference of the corresponding matrix of the 1st submatrix 11 and the 2nd submatrix 12 may be set to "1" by this (refer to A' the inside A of drawing).

[0015] It arranges so that similarly only the even number threshold of 32-63 may be turned to the 3rd submatrix 13 inside, for example from the outside and it may grow up to be a curled form, and it arranges so that only the odd number threshold of 32-63 may be turned to the 4th submatrix 14 inside from the same outside as the 3rd submatrix 13 and it may grow up to be a curled form. By this, it can arrange so that the threshold difference of the corresponding matrix of the 3rd submatrix 13 and the 4th submatrix 14 may be set to "1" (refer to B' the inside B of drawing).

[0016] According to the threshold array to such each submatrix, all of 0-4Ns of thresholds to 2-1 can be arranged as a  $2N \times 2N$  threshold matrix 1, and it is 2 4Ns. The false gradation of 64 can be expressed now in the example of gradation, i.e., drawing 2. In addition, it is the same, even if it is not limited to a curled form as growth of the threshold of each submatrix but makes it grow up under other regulations.

[0017] Next, the image processing system which performs binary-ized processing using such a threshold matrix 1 is explained based on the block diagram of drawing 3. The image input section 31 for an image processing system to read the image of a manuscript 30, The horizontal-scanning counter 32 which computes the coordinate X of the main scanning direction in a reading image based on clock  $\phi X$ , The vertical-scanning counter 33 which computes the coordinate Y of the direction of vertical scanning based on clock  $\phi Y$ , The address translation section 34 which asks for the address Z to the threshold register 35 based on a coordinate (X, Y), Threshold DZ stored in the address Z of the threshold register 35 It consists of binary-ized circuits 36 which output binary-ized data to the image output section 37 which compares image data (number of gradation) V of the coordinate (X, Y) acquired from the image input section 31, and consists of facsimile, a printer, etc.

[0018] The image data of the manuscript 30 read in the image input section 31 is changed into 8-bit multiple-value concentration data by the A/D converter (not shown) etc. Here, the actuation in the case of obtaining false gradation data from the image data of  $2 \times 3$  size as an easy example is explained. Drawing 4 is drawing explaining an example of binary-izing, and uses the threshold matrix of  $2 \times 2$  as shown in drawing 4 (b) using 4 gradation data of  $2 \times 3$  size as shown in drawing 4 (a) as image data. Moreover, each threshold of a threshold matrix is stored in the address (0-3) of the threshold register 35 (refer to drawing 3) in order of 1, 2, 3, and 0, as shown in drawing 4 (c).

[0019] Hereafter, binary-ized actuation is explained along with the flow chart shown in drawing 5 - drawing 6. In addition, refer to drawing 3 for the sign which is not shown in drawing 5 - drawing 6. First, as shown in steps S101-S102 of drawing 5, initialization (X=0) of the horizontal-scanning counter 32 and initialization (Y=0) of the vertical-scanning counter 33 are performed. Subsequently, as shown in step S103, the 1-pixel gradation data

(V) in the image of a manuscript 30 are inputted from the image input section 31, and the horizontal-scanning counter 32 shown in step S104 is counted up ( $X=X+1$ ).

[0020] Next, when X becomes more than input image width (it becomes width of face 2 in being drawing 4 (a)) by decision of step S105, the horizontal-scanning counter 32 is initialized (step S106), the vertical-scanning counter 33 is counted up at step S107 ( $Y=Y+1$ ), and it progresses to step S108 and step S109. On the other hand, by decision of step S105, when X is smaller than input image width, it progresses to step S108 and step S109. step S108 -- X -- the width of face (M) of a threshold matrix -- dividing -- the -- remaining (Mx) -- asking -- step S109 -- Y -- the height (N) of a threshold matrix -- dividing -- the -- remaining (My) -- it asks.

[0021] Next, Mx computed at previous steps S108 and S109 for the business shown in step S110 of drawing 6 and My It uses, and asks for the address (Z) to the threshold register 35, and the threshold (DZ) stored in the address (Z) from the threshold register 35 at step S111 is taken out.

[0022] And step S112 compares gradation data (V) and the taken-out threshold (DZ), and V is DZ. When it is above, it progresses to step S113 and "1" is outputted. Moreover, V is DZ. When small, it progresses to step S114 and "0" is outputted. After performing such binary-ization, it judges whether it is finishing [ processing of an input image ] at step S115, and actuation is ended when finishing [ processing ]. Moreover, when the image to process remains, return and the same processing are repeated to step S103.

[0023] As a concrete example, in the case of the coordinate  $X=1$  in 4 gradation data as shown in drawing 4 (a), and the gradation data ( $V=3$ ) of  $Y=0$ , it is set not much to  $Mx=0$  and  $My=1$  at steps S108 and S109, and the address  $Z=1$  is computed at step S110. This takes out threshold  $DZ=2$  stored in the address  $Z=1$  of the threshold register 35 at step S111, and step S112 compares  $V=3$  and  $DZ=2$ .

[0024] Consequently, since the V is larger, it becomes an output "1" (step S113), and a coordinate  $X=1$  and the binary-ized data of  $Y=0$  are set to "1." By calculating similarly in other coordinates, 4 gradation data shown in drawing 4 (a) turn into binary-ized data shown in drawing 4 (d).

[0025] In actual processing, the threshold matrix 1 as shown in drawing 2 is stored in the threshold register 35 shown in drawing 3, by actuation which explained the image data of the incorporated manuscript 30 previously, it is made binary with each threshold and false gradation data are obtained. Thus, when the threshold matrix 1 consists of a rectangle, by simple count-up of the horizontal-scanning counter 32 and the vertical-scanning counter 33, the threshold corresponding to each coordinate can be taken out from the threshold register 35, and the simplification and improvement in the speed of processing can be attained.

[0026] Next, other examples of this invention are explained based on drawing 7. Threshold matrix 1' shown in drawing 7 (a) Although the threshold array of the 1st submatrix 11 and the 2nd submatrix 12 is the same compared with the threshold matrix 1 shown in drawing 2, the threshold arrays of the 3rd submatrix 13 and the 4th submatrix 14 differ. That is, the 3rd submatrix 13 and the 4th submatrix 14 are the arrays which consist of a Bayer

mold, and the threshold difference of a corresponding matrix has become "1", respectively. Moreover, the 3rd submatrix 13 and the 4th submatrix 14 are the same as the threshold matrix 1 shown at drawing 2 to objection, and the threshold difference of a corresponding matrix may become "1" by the arrangement to which the 1st submatrix 11 and the 2nd submatrix 12 change from a Bayer mold.

[0027] Moreover, threshold matrix 1" shown in drawing 7 (b) shifts matrix arrangement of the threshold matrix 1 shown in drawing 2 . That is, in threshold matrix 1" in this example, the whole is shifted so that the location of the threshold "3" in the 2nd submatrix 12 of the threshold matrix 1 shown in drawing 2 may serve as the upper left.

[0028] 1st submatrix 11' and 2nd submatrix 12' which are shown with a dashed line even if it is this threshold matrix 1" The threshold difference of a corresponding matrix is set to "1", and they are 3rd submatrix 13' and 4th submatrix 14'. The threshold difference of a corresponding matrix serves as an array used as "1." Even if it is threshold matrix 1" of the mold to which the matrix arrangement was shifted on the basis of the threshold matrix 1 which is got blocked, for example, is shown in drawing 2 , it is 45 degrees in same screen include angle to a gradation image, and it is 2 4Ns. It is possible to obtain false gradation data.

[0029] Moreover, threshold matrix 1"" shown in drawing 7 (c) It is the mold to which the thing of the same threshold array as the 1st submatrix 11 of the threshold matrix 1 and the 2nd submatrix 12 which are shown in drawing 2 was shifted, and arranges under odd number as further shown in drawing 2 as the 3rd submatrix 13 and the 4th submatrix 14 before a shift, and the regulation which is not even number relation.

[0030] such a threshold matrix 1 -- "" it is -- even if -- the 1st submatrix 11 shown with a dashed line -- the threshold difference of the matrix to which "and 2nd submatrix 12" correspond -- "1 -- " -- becoming -- the 3rd submatrix 13 -- the threshold difference of the matrix to which "and 4th submatrix 14" correspond serves as an array used as "1." The screen include angle of 45 degrees and 4N2 It becomes possible to obtain false gradation data. [ as opposed to a gradation image like the case where the threshold matrix 1 of drawing 2 is used by this ]

[0031] Also in which example A gradation image is received in the fundamental threshold matrix 1, i.e., a low value side submatrix, (the 1st submatrix 11 and the 2nd submatrix 12) as shown in drawing 1 , and a high price side submatrix (the 3rd submatrix 13 and the 4th submatrix 14). A lengthwise direction, If it is made the array from which the threshold difference of the matrix to which each submatrix which arranges by turns respectively in a longitudinal direction, and serves as a vertical angle corresponds is set to "1", it is the same even if it is the mold which shifted this in the matrix direction how many.

[0032] In addition, in this example, although the case where it arranged so that the threshold difference of the matrix to which each submatrix used as a vertical angle corresponds may be set to "1" was shown, this invention may not be limited to this, for example, threshold differences may be "2" and "3" extent. Moreover, although the example which the high price side submatrix which expresses an adult halftone dot from the low value side submatrix which expresses the halftone dot of 50% or less of rates of halftone

dot area as a threshold matrix 1, and 50% of rates of halftone dot area equips with two, i.e., the submatrix of 2x2, respectively was shown, you may be except this (for example, 3x3 and 4x4).

[0033]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the gradation image binary-ized equipment of this invention, there is the following effectiveness. That is, this invention enables it to obtain the screen include angle of 45 degrees by arranging respectively the high price side submatrix expressing an adult halftone dot by turns in the lengthwise direction and longitudinal direction in a gradation image from the low value side submatrix expressing the halftone dot of 50% or less of rates of halftone dot area, and 50% of rates of halftone dot area. And when setting the threshold of the matrix which corresponds in each submatrix arranged at a vertical angle as the value by predetermined relation which approached constitutes a threshold matrix from four NxN submatrices, it is 2 4Ns. It becomes possible to obtain false gradation data. It becomes possible to obtain the good false gradation image with which a false border line is not conspicuous by these.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing explaining this invention.

[Drawing 2] It is drawing explaining one example of this invention.

[Drawing 3] It is the block diagram showing an image processing system.

[Drawing 4] It is drawing explaining an example of binary-izing.

[Drawing 5] It is the flow chart (the 1) of binary-ized actuation.

[Drawing 6] It is the flow chart (the 2) of binary-ized actuation.

[Drawing 7] It is drawing explaining other examples.

[Drawing 8] It is drawing explaining the conventional example.

[Description of Notations]

1 Threshold Matrix

11 1st SubMatrix

12 2nd SubMatrix

13 3rd SubMatrix

14 4th SubMatrix

31 Image Input Section

35 Threshold Register

36 Binary-ized Circuit

37 Image Output Section

---

[Translation done.]